

ANÁLISE DE PREÇOS PARA EXECUÇÃO DE OBRAS DE PAVIMENTAÇÃO EM LOTEAMENTOS NO OESTE E SUDOESTE DO ESTADO DO PARANÁ

DAVID, João Luis Rezende de¹
BERNARDO, Luis Felipe Domingues²

RESUMO: Este artigo investigou as variações nos custos de pavimentação em loteamentos urbanos nas cidades de Cascavel e Coronel Vivida, no Paraná, entre 2018 e 2023, considerando os impactos de eventos globais, como a pandemia de COVID-19 e a guerra entre Rússia e Ucrânia. A pesquisa utilizou uma abordagem quantitativa e qualitativa para analisar dados de contratos, correlacionando custos com variáveis econômicas como inflação (IPCA) e câmbio. Os resultados destacaram picos nos custos por metro quadrado em 2022, refletindo a alta nos preços do petróleo e a instabilidade econômica global. A análise de valores corrigidos pela inflação demonstrou que, embora os valores nominais apresentem aumentos acentuados, os ajustes oferecem uma visão mais precisa dos impactos econômicos. O estudo reforça a importância de planejar obras considerando fatores externos e macroeconômicos, oferecendo uma base sólida para decisões estratégicas no setor de pavimentação.

Palavras-chave: Pavimentação; Loteamentos; Custos; Pandemia.

1. INTRODUÇÃO

A pavimentação urbana é essencial para assegurar o direito básico à mobilidade e à acessibilidade, influenciando significativamente a qualidade de vida dos cidadãos. Ela oferece vantagens como melhorias no acesso, facilitação de medidas de saúde pública, diminuição da erosão urbana, aumento no valor dos imóveis, entre outros (Vila Betume, 2021).

O pavimento asfáltico é construído com múltiplas camadas sobre uma base de terraplenagem, utilizando uma combinação de agregados e ligantes asfálticos. Esta configuração é projetada para resistência ao tráfego e distribuição eficiente de cargas, além de proporcionar impermeabilização e otimização das condições de tráfego (Bernucci *et al.*, 2022).

Balbo (2009) observa que a pavimentação adequada transcende as questões econômicas, uma vez que proporciona acesso a serviços fundamentais como educação, saúde, cultura, lazer, interação social e emprego. De acordo com o autor, investir na melhoria e na manutenção das vias é um reflexo do interesse público e social em melhorar a infraestrutura rodoviária, evidenciando sua importância para a comunidade.

Planejar e calcular os custos antes de executar uma obra de pavimentação é uma etapa

¹ João Luís Rezende de David, Engenheiro Civil Especialista, joao25_david@hotmail.com.

² Docente, Especialista, Engenheiro Civil, Centro Universitário Assis Gurgacz, Cascavel – PR.

crucial em obras de pavimentação, pois permite que que gestores identifiquem e aloquem adequadamente os recursos necessários, evitando disparidades financeiras e garantindo que o projeto se mantenha dentro do orçamento. Segundo SanVicente e Santos 1983, o planejamento é definido como o processo de estabelecer com antecedência as ações que serão executadas, estimar os recursos que serão necessários e definir as responsabilidades correspondentes. Esse processo é direcionado para um período futuro específico, com o objetivo de alcançar os objetivos estabelecidos para uma empresa e suas diversas unidades de forma satisfatória.

A pandemia de Covid-19 afetou profundamente os custos de insumos essenciais para a execução de pavimentação urbana, devido a fatores como desarranjos globais de produção, desvalorização monetária e alta nos preços das commodities. Este cenário resultou em um aumento expressivo dos custos do asfalto, impactando negativamente a viabilidade econômica de projetos de pavimentação urbana. As restrições impostas para conter o vírus paralisaram atividades essenciais, exacerbando a crise na cadeia produtiva e elevando inesperadamente os custos de pavimentação (Brasil *et al.*, 2022).

A guerra entre Rússia e Ucrânia também influenciou os custos de insumos utilizados na pavimentação asfáltica. Houve uma alta no preço do barril de petróleo devido ao fato de a Rússia ser um dos três maiores produtores e exportadores do insumo. Essa guerra também causou instabilidades, que resultaram no aumento dos preços de commodities essenciais como minério de ferro, alumínio e cobre, componentes cruciais para a realização de obras de construção civil (Nascimento, 2022).

Com essas informações, verificou-se que houve impactos financeiros nas obras de pavimentação em função de influências de eventos globais e da crise sanitária dos últimos anos.

Nesse sentido, realizar este trabalho acadêmico se justifica dentro de uma relevância pública e social, podendo fornecer informações a órgãos públicos, empresas de iniciativa privada e a sociedade como um todo, buscando esclarecer os motivos do drástico aumento de preços dos insumos para a execução da pavimentação.

Para tanto, a pergunta a ser respondida com a realização desse estudo será a seguinte: Quais são os fatores que contribuíram para a variação e para o aumento dos preços na execução de obras de pavimentação e nos materiais utilizados, no período estudado?

Este estudo foi limitado ao levantamento de custos para obras de loteamentos urbanos nas cidades de Cascavel e Coronel Vivida, ambas no estado do Paraná, realizados entre os anos de 2018 e 2023. O levantamento de custos restringe-se a apenas duas empresas, que realizaram obras nos loteamentos utilizados para a pesquisa

De acordo com todas as informações expostas anteriormente, este trabalho teve como

objetivo geral: Analisar o aumento de preços dos materiais para Obras de Pavimentação em Loteamentos no cenário de pré-pandemia, durante a pandemia e pós-pandemia.

Salienta-se que, para que este trabalho científico pudesse ter pleno êxito, os seguintes objetivos específicos serão propostos:

- a) Identificar os motivos da variação do custo;
- b) Levantar exemplos práticos da diferença do valor durante o período;
- c) Determinar a variação percentual do custo;
- d) Analisar as consequências financeiras do aumento de preços;

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo, será realizado um estudo qualitativo e quantitativo referente ao avanço dos valores para obras de pavimentação, abordando tanto as variações históricas nos preços dos insumos quanto os fatores macroeconômicos que impactam esses custos. O objetivo é elucidar a dinâmica e as flutuações dos custos, proporcionando uma compreensão abrangente das influências econômicas que moldam o panorama financeiro desse segmento de infraestrutura.

2.1. Fundamentos econômicos da pavimentação em loteamentos

Na gestão de projetos de pavimentação tradicional flexível, a atenção meticulosa aos custos diretos é crucial. Esses custos, que englobam todas as despesas diretamente associadas à execução física das obras, incluem materiais essenciais como asfalto e concreto, além dos materiais de base e sub-base que garantem a estrutura e a durabilidade do pavimento (DNIT, 2006).

A mão de obra, que inclui desde a operação de equipamentos até tarefas gerais na construção, juntamente com as despesas operacionais e de manutenção de equipamentos, são componentes substanciais dos custos de construção. Estes fatores são cruciais não apenas para determinar o custo integral da obra, como também para a precisão no planejamento financeiro e na distribuição eficaz dos recursos do projeto. (DNIT, 2006).

De acordo com Tisaka (2006), os custos diretos na construção civil abrangem todas as despesas diretamente relacionadas à realização da obra. Isso inclui os insumos como materiais, mão de obra e equipamentos auxiliares, além de toda a infraestrutura de suporte essencial para

a execução no local da construção.

Além dos custos diretos, os custos indiretos também desempenham um papel vital, embora não estejam ligados diretamente às atividades de pavimentação. Estes incluem despesas administrativas, custos associados à segurança no canteiro de obras, seguros e custos de mobilização e desmobilização de equipamentos. Estes custos suportam a estrutura geral do projeto e são essenciais para a operação e logística, impactando a viabilidade econômica e operacional do empreendimento (DNIT, 2006).

Vilela Dias (2004) define o custo indireto como aquele que não pode ser claramente quantificado por unidades de serviço medidas. Esses custos incluem veículos de suporte e transporte, contas de serviços públicos (como energia, água, correio e telefone) e outras despesas mensuradas mensalmente ou calculadas com base no custo total ou no faturamento, como os custos de administração central.

2.2. Influência de eventos globais e crises

A pandemia trouxe um período de dúvidas no Brasil, exacerbado por informações limitadas sobre o vírus e o embate entre narrativas políticas e dados científicos. Esse contexto atrapalhou o entendimento público sobre precauções e fatos científicos, contribuindo para a severa afetação do país pela crise sanitária. Nesse contexto, muitas empresas brasileiras foram forçadas a adotar novas diretrizes de trabalho. Os funcionários começaram a trabalhar de suas casas e houve a necessidade de replanejar produtos (Sanar, 2020).

Infelizmente, nem todas as empresas conseguiram se adaptar. Muitas enfrentaram os impactos tanto positivos quanto negativos da crise do coronavírus. Questões como falta de mão de obra qualificada, falta de recursos para novos investimentos e produtos ou serviços que não atendiam à nova demanda fizeram com que algumas delas tivessem que fechar as portas (Oliveira, 2020).

Em 2020, ainda se vivia a pandemia, mas as atividades de trabalho começaram a retornar de forma adaptada, com muitas operações sendo realizadas remotamente. Esse ajuste permitiu que o setor da construção civil começasse a se recuperar. A partir do segundo semestre daquele ano, o mercado imobiliário de São Paulo começou a mostrar sinais de recuperação, com as vendas de imóveis se aproximando dos níveis vistos antes da crise da COVID-19 (Secovi,

2020).

2.3. Impacto das variáveis macroeconômicas

No dia 24 de fevereiro de 2022, a Rússia iniciou um conflito armado com a Ucrânia. Este evento foi precedido por um aumento gradual de tensões devido à aproximação ucraniana com a OTAN e a União Europeia. A compreensão dessas tensões remonta à época em que a Ucrânia fazia parte da União Soviética e às disputas históricas, incluindo o controle da Crimeia. (Guitarra, 2022).

O conflito bélico iniciado após a invasão das forças militares russas no território ucraniano é o acontecimento com impacto geopolítico global mais significativo das últimas décadas (Ramos *et al.*, 2022).

Para o Brasil, as primeiras consequências do conflito foram na economia, com um notável aumento nos preços da energia e dos combustíveis, devido ao papel da Rússia como proeminente exportador de gás e um dos maiores exportadores de petróleo no mundo (Schossler, 2023).

2.4. Análise de mercado

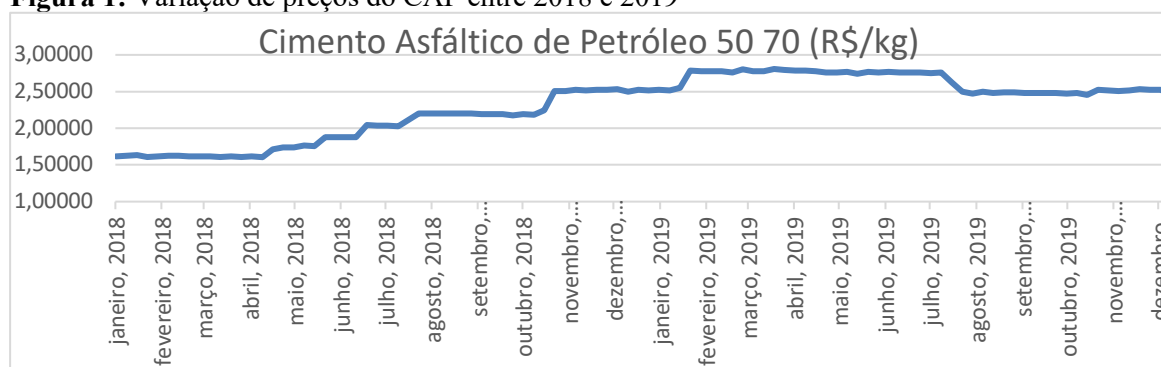
O cimento asfáltico de petróleo (CAP), derivado do refino do petróleo e composto de betume, é o principal insumo na pavimentação asfáltica. Ele é essencial para a construção de pavimentos, devido às suas propriedades adesivas e impermeabilizantes, que proporcionam elasticidade, flexibilidade e durabilidade, prevenindo rachaduras e acomodando tensões do tráfego e das variações climáticas (Bernucci *et al.*, 2022).

Além do cimento asfáltico de petróleo (CAP), as emulsões asfálticas também são destacadas como materiais nobres na pavimentação. As emulsões, produzidas pela emulsificação do CAP, são valorizadas por sua versatilidade e facilidade de aplicação à temperatura ambiente. Elas oferecem excelente desempenho em processos a frio e em diversas condições climáticas, sendo essenciais para a durabilidade do pavimento (ABEDA, 2001).

2.4.1 Preço de insumos antes da pandemia (2018 e 2019)

De 2018 a 2019, a elevação nos preços de insumos como o asfalto foi motivada pela volatilidade no mercado de petróleo, restrições produtivas, sanções econômicas e a menor cotação do real. A política de preços internacionais da Petrobras e a maior demanda por construções de infraestrutura no Brasil, devido ao crescimento econômico, acentuaram esse aumento (Brasil *et al.*, 2022).

Figura 1: Variação de preços do CAP entre 2018 e 2019

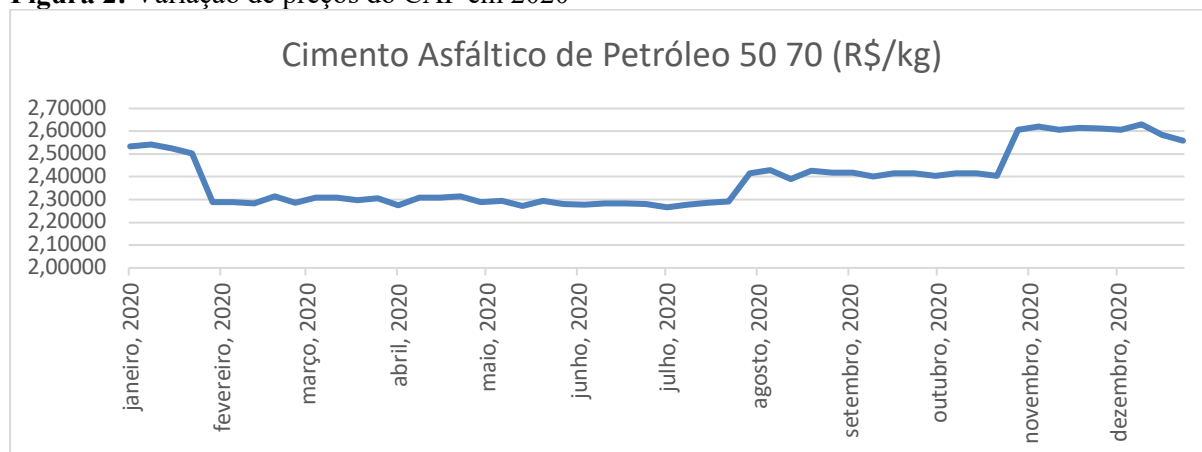


Fonte: Adaptado de ANP (2024).

2.4.2 Variação de preços durante a pandemia

Durante a pandemia de 2020, o mercado de asfalto enfrentou variações acentuadas de preços. A crise global da Covid-19 impactou os mercados de petróleo, afetando diretamente os custos do asfalto. Inicialmente, a demanda por petróleo caiu devido à redução das atividades econômicas, levando a uma queda nos preços. No entanto, a recuperação econômica subsequente e a retomada das obras de infraestrutura impulsionaram um aumento no preço do asfalto, exacerbado pela política de preços da Petrobras e pelos desafios logísticos associados à pandemia (Brasil *et al.*, 2022).

Figura 2: Variação de preços do CAP em 2020



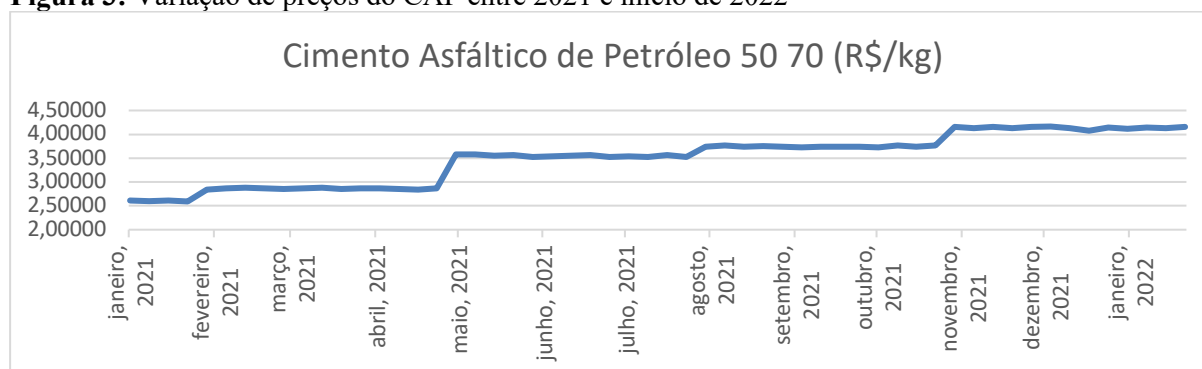
Fonte: Adaptado de ANP (2024).

2.4.3 Diferença de preços após a pandemia (2021 e 2022)

No segundo semestre de 2021 até o início de 2022, o mercado de asfalto experimentou uma continuação na elevação de preços. Essa tendência foi impulsionada por vários fatores, incluindo o aumento contínuo nos preços do petróleo no mercado internacional e a depreciação do real frente ao dólar, afetando diretamente os custos de importação de insumos asfálticos.

Esse período também foi marcado por uma demanda robusta por asfalto, tanto para novos projetos de infraestrutura quanto para manutenção e reparos, o que manteve a pressão sobre os preços. A combinação desses fatores garantiu que o mercado de asfalto permanecesse volátil, com preços elevados persistindo ao longo de 2022 (Brasil *et al.*, 2022).

Figura 3: Variação de preços do CAP entre 2021 e início de 2022

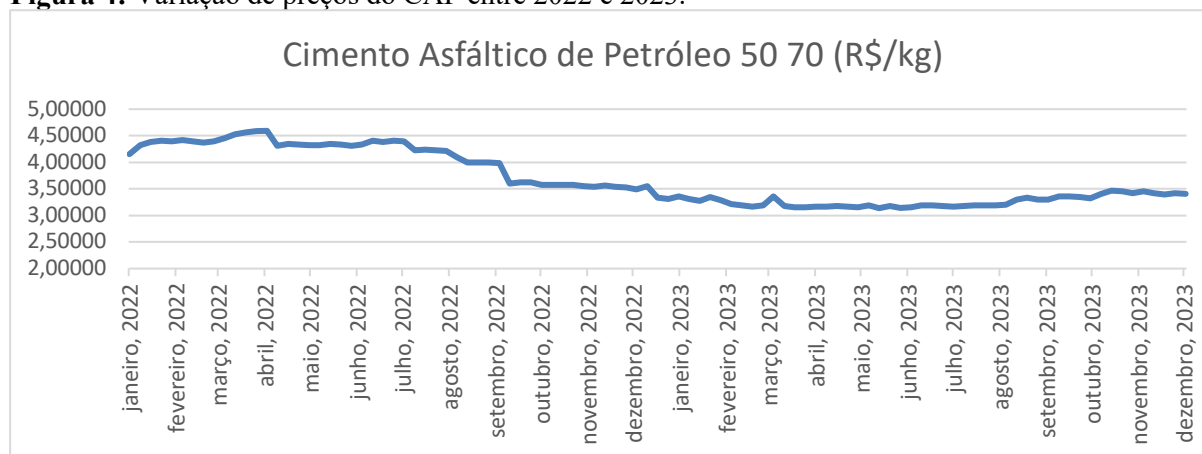


Fonte: Adaptado de ANP (2024).

2.4.4 Preços de insumos durante a guerra Rússia x Ucrânia (2022 e 2023)

A alta nos preços do petróleo durante a guerra na Ucrânia foi influenciada por várias causas interconectadas. As sanções econômicas impostas contra a Rússia restringiram o acesso aos seus recursos energéticos, reduzindo a oferta global e elevando os preços. Além disso, a incerteza gerada pelo conflito perturbou o fluxo normal de comércio de petróleo, agravado pela posição estratégica da Ucrânia e da Rússia como vias de trânsito de energia para a Europa (Barros Filho, 2022). Esse é um fator que impacta diretamente os preços do cimento asfáltico de petróleo, causando uma instabilidade no preço do insumo.

Figura 4: Variação de preços do CAP entre 2022 e 2023.



Fonte: Adaptado de ANP (2024).

3. METODOLOGIA

3.1 Tipo de estudo e local da pesquisa

A metodologia deste trabalho de conclusão de curso teve como objetivo analisar as variações e os aumentos de preços nos insumos para obras de pavimentação em loteamentos, com ênfase especial nas influências de eventos globais e crises sanitárias recentes. Para realizar este estudo de caso, foi utilizada uma abordagem que combinou métodos quantitativos e qualitativos, permitindo uma análise detalhada das mudanças de custos ao longo do tempo e de suas causas subjacentes.

Inicialmente, o trabalho se concentrou na coleta de dados históricos de preços, abrangendo o período de 2018 a 2023, com foco específico nas cidades paranaenses de Cascavel

e Coronel Vivida. A análise quantitativa desses dados ajudou a identificar padrões de variação de preços e a correlacioná-los com eventos externos significativos, como a pandemia de COVID-19 e a guerra entre Rússia e Ucrânia. Além disso, entrevistas e revisões bibliográficas complementaram a análise, fornecendo informações sobre as respostas das políticas econômicas e suas eficácias em contextos locais e internacionais.

A análise dos acontecimentos e fatos constatados durante a pesquisa, teve como foco o valor das obras executadas individualmente para se ter uma conclusão sobre os custos como um todo, e não como comparação de cada município.

Por meio desta metodologia, o estudo buscou responder à pergunta central de pesquisa sobre os fatores que contribuíram para a variação e aumento dos preços na execução de obras de pavimentação e nos materiais utilizados.

3.1.2 Caracterização da amostra

Para a caracterização das amostras deste estudo, foi adotado um padrão uniforme de materiais e técnicas de pavimentação, visando assegurar a consistência dos dados coletados. Cada amostra recebeu uma camada de base de brita graduada com 15 cm de espessura, seguida por uma aplicação de pintura impermeabilizante com CM 30 e uma pintura de ligação, utilizando a emulsão RR2C. O revestimento final foi composto por uma camada de Concreto Betuminoso Usinado a Quente (C.B.U.Q.) com 4 cm de espessura, incluindo os processos de usinagem e transporte adequados. Esse método padronizado permitiu uma comparação precisa dos custos entre as diferentes amostras.

Para a análise e compilação de todos esses dados, foi utilizada a planilha do Quadro 1 como parâmetro para organizar as informações dos loteamentos. Essa planilha serviu como base para estruturar e comparar as metragens e os custos associados a cada loteamento, facilitando a análise detalhada das amostras.

Quadro 1: Modelo de planilha utilizada.

Nome do Loteamento	Localização	Ano	Metragem (m2)

Fonte: Autor

Os loteamentos foram organizados de acordo com os anos de execução, numerados de 1 a 6. Assim, o Loteamento 1 corresponde ao ano de 2018, o Loteamento 2 ao ano de 2019, e, assim, sucessivamente, até o Loteamento 6, que representa o ano de 2023. Essa organização cronológica facilitou a análise da evolução dos custos ao longo dos anos, permitindo observar as tendências e variações no contexto temporal de cada obra. O Loteamento 1, Loteamento 3, Loteamento 4, Loteamento 5 e Loteamento 6 foram executados na cidade de Cascavel – Paraná e o Loteamento 2 foi executado na cidade de Coronel Vivida – Paraná.

As amostras deste estudo apresentaram metragens variadas, conforme os dados coletados. Loteamento 1 com 32.000 m², Loteamento 2 com 26.855,37 m², Loteamento 3 com 11.378 m², Loteamento 4 com 19.661 m², Loteamento 5 com 46.224,77 m² e Loteamento 6 com 39.833,3 m². Essa diversidade de áreas permitiu uma análise comparativa dos custos em diferentes escalas de obras de pavimentação.

As amostras deste estudo foram realizadas em duas cidades do estado do Paraná: Cascavel - Paraná, localizada na região oeste, e Coronel Vivida - Paraná, situada na região sudoeste do estado. Essa distribuição geográfica permitiu observar as variações de custo em diferentes contextos urbanos dentro do mesmo estado. Na cidade de Cascavel, as amostras foram coletadas em empreendimentos na região noroeste da cidade, e, em Coronel Vivida, na região leste da cidade, conforme destacado nos mapas.

Figura 5: Mapa cidade de Cascavel – PR



Fonte: Google Earth (2024).

Figura 6: Mapa cidade de Coronel Vivida-PR



Fonte: Google Earth (2024).

Essa escolha de locais visou capturar uma imagem mais completa e comparativa dos fatores que influenciam os custos de pavimentação urbana. Analisar essas duas cidades permitiu não apenas entender as especificidades locais, mas também como eventos globais, como crises econômicas e pandemias, afetaram de maneira diversa as práticas de pavimentação. Por meio deste estudo comparativo, buscou-se oferecer informações valiosas sobre as variações de custos e práticas recomendadas para a gestão de projetos de pavimentação em diferentes ambientes urbanos.

3.1.3 Instrumentos e procedimentos para coleta de dados

Para garantir uma avaliação metódica dos custos de pavimentação em loteamentos entre 2018 e 2023, este estudo utilizou contratos de obras realizadas pela empresa Bella Casa & Okada Loteamentos. O processo foi iniciado com a coleta de documentos detalhados e contratos que incluíram informações sobre os custos, especificações técnicas e relatórios finais das obras executadas pela empresa. A obtenção desses documentos ocorreu por meio de solicitações diretas à empresa e de acessos a registros disponíveis em bases de dados, cobrindo todo o período em estudo para manter a consistência e relevância da análise.

Posteriormente, os dados coletados foram organizados e processados utilizando o Microsoft Excel, uma ferramenta essencial para manipulação e análise de grandes volumes de

dados. As tabelas criadas no Excel detalharam os custos associados a materiais, mão de obra, datas de início e término das obras, entre outros aspectos financeiros. Foram utilizadas também funções avançadas do Excel para calcular variações de custo e realizar outras análises econômicas importantes, que ajudaram a elucidar as tendências de custos ao longo do tempo especificado.

Para a apresentação e interpretação dos dados, foram desenvolvidos gráficos e tabelas dentro do Excel. Esses recursos visuais, incluindo gráficos de linhas e barras, demonstraram as tendências de custos ao longo do tempo, além de gráficos de dispersão para correlacionar os custos com eventos externos significativos, como a pandemia de COVID-19.

Por fim, foram realizadas comparações dos custos com a variação cambial do dólar e a inflação medida pelo Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), o que permitiu uma análise mais aprofundada do impacto desses fatores econômicos nos valores dos contratos. Essa abordagem visual e comparativa facilitou a identificação de padrões e a análise das variações, proporcionando *insights* claros e baseados em evidências, que foram fundamentais para compreender as dinâmicas financeiras que influenciaram os projetos de pavimentação em loteamentos. Com essa metodologia rigorosa, buscou-se oferecer uma visão detalhada e informativa, capaz de orientar decisões futuras no setor de construção civil.

3.1.4 Análise dos dados

Para realizar a análise dos dados coletados, foram considerados os contratos de pavimentação executados entre 2018 e 2023, focando nas variações dos custos por metro quadrado ao longo desse período. O objetivo foi entender como fatores econômicos influenciaram esses valores. Os dados foram organizados no Microsoft Excel, permitindo cálculos detalhados de variação percentual ano a ano, bem como uma análise acumulada dessas diferenças.

Além disso, foi feita uma correlação entre os custos observados e os indicadores econômicos relevantes, como a cotação do dólar e o Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), que reflete a inflação acumulada. Esses indicadores ajudaram a contextualizar os impactos de eventos globais, como a pandemia de COVID-19 e o conflito entre Rússia e Ucrânia, sobre o aumento nos preços dos insumos de pavimentação.

Gráficos de linha foram elaborados para mostrar a evolução dos custos ao longo dos

anos, ilustrando claramente as tendências e variações dos valores por metro quadrado. Essa abordagem visual contribuiu para uma interpretação mais detalhada e permitiu identificar padrões e anomalias no comportamento dos custos ao longo do período estudado.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Variação de custos ao longo dos anos

4.1.1. Ano de 2018 - LOTEAMENTO 01

Em 2018, o valor contratado para as obras de pavimentação no LOTEAMENTO 01 foi de R\$ 1.334.918,35 para uma área de 32.000 m², resultando em um custo por metro quadrado de R\$ 41,72.

Figura 7 – Gráfico LOTEAMENTO 01



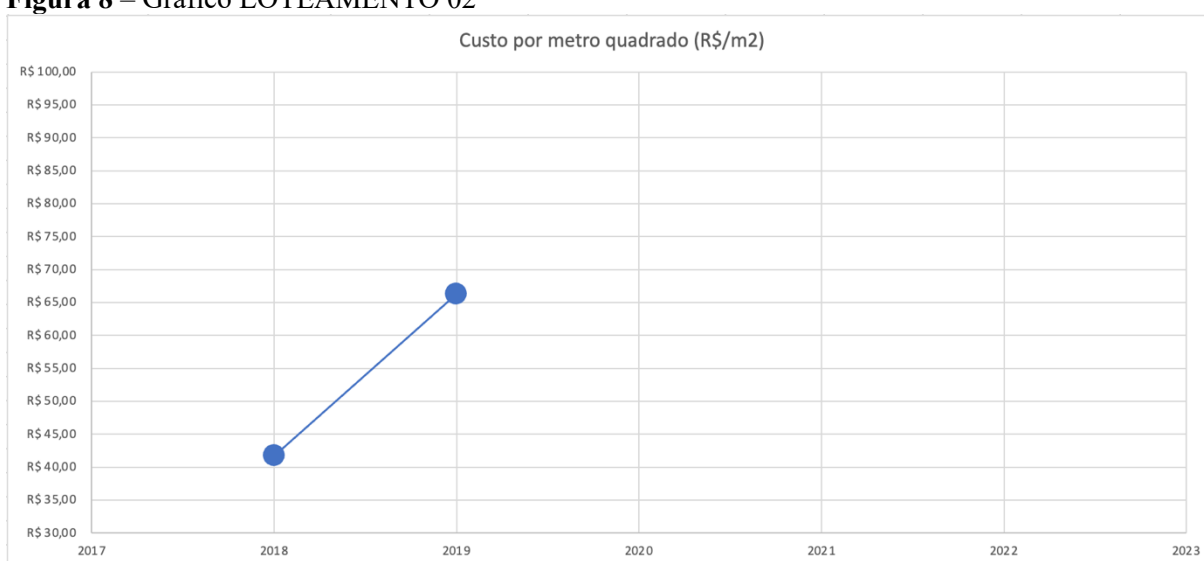
Fonte: Autor

No ponto inicial de análise, em 2018, os custos de pavimentação apresentaram estabilidade, com o valor de R\$ 41,72 por metro quadrado. Este valor reflete um mercado equilibrado, sem grandes oscilações externas ou internas que afetassem significativamente os preços dos insumos ou a execução das obras.

4.1.2. Ano de 2019 – LOTEAMENTO 02

Em 2019, o valor contratado para as obras de pavimentação no LOTEAMENTO 02 foi de R\$ 1.780.511,03 para uma área de 26.855,37 m², resultando em um custo por metro quadrado de R\$ 66,30.

Figura 8 – Gráfico LOTEAMENTO 02



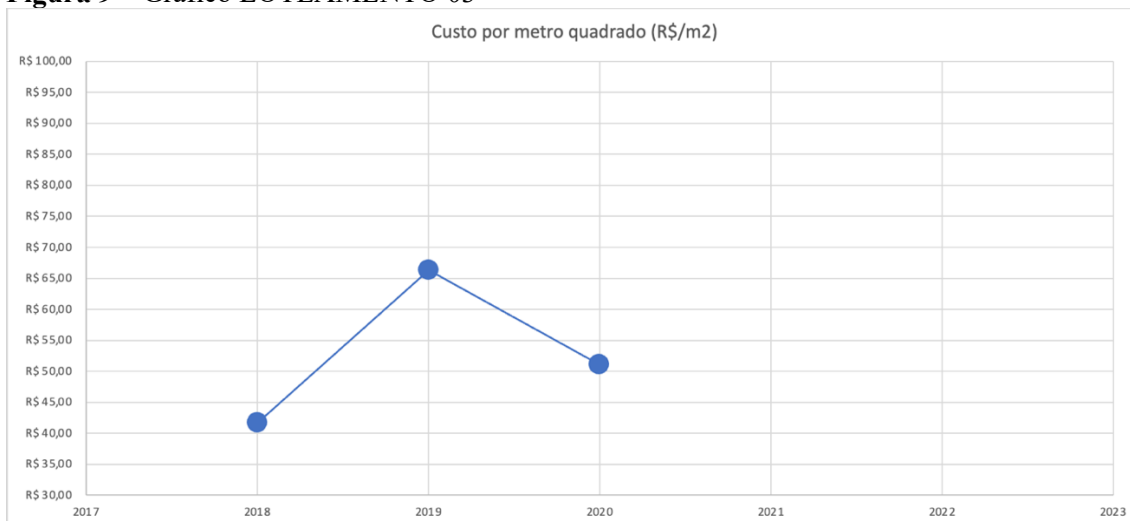
Fonte: Autor

Na segunda amostra, houve um aumento considerável no custo por metro quadrado, que chegou a R\$ 66,30. Este acréscimo pode ser atribuído a dois fatores principais: um pequeno reajuste nos preços de materiais e mão de obra e a execução das obras em Coronel Vivida, uma cidade de menor porte, onde a concorrência entre empresas é mais limitada, favorecendo custos mais elevados.

4.1.3. Ano de 2020 – LOTEAMENTO 03

Em 2020, o valor contratado para as obras de pavimentação no LOTEAMENTO 03 foi de R\$ 581.582,00 para uma área de 11.378 m², resultando em um custo por metro quadrado de R\$ 51,11.

Figura 9 – Gráfico LOTEAMENTO 03



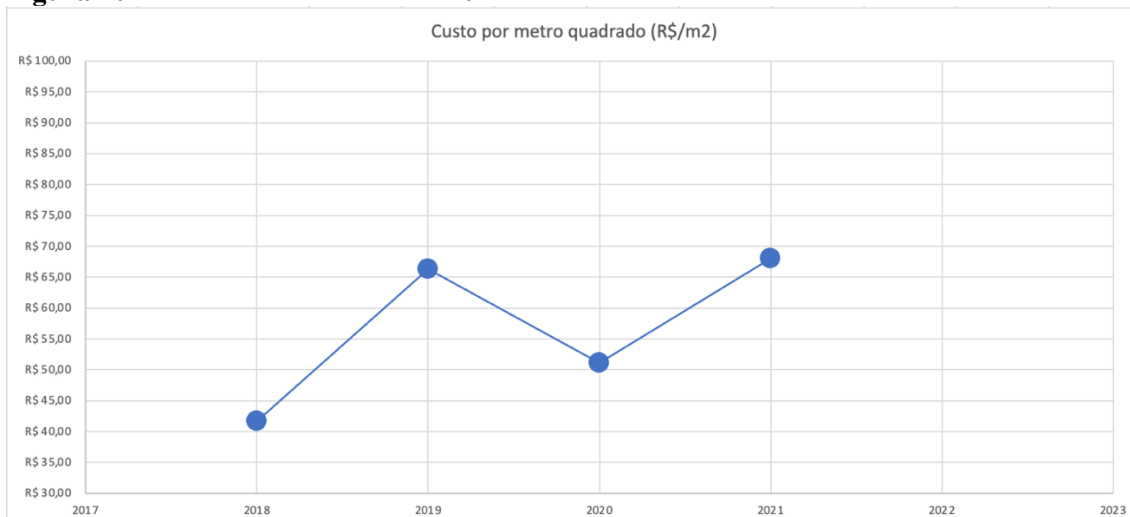
Fonte: Autor

No ano de 2020, observou-se uma queda acentuada nos custos, com o valor reduzindo-se para R\$ 51,11 por metro quadrado. Este declínio foi diretamente influenciado pela pandemia de COVID-19, que gerou uma queda na demanda por obras de infraestrutura.

4.1.4. Ano de 2021 – LOTEAMENTO 04

Em 2021, o valor contratado para as obras de pavimentação no LOTEAMENTO 04 foi de R\$ 1.336.948,00 para uma área de 19.661 m², resultando em um custo por metro quadrado de R\$ 68,00.

Figura 10 – Gráfico LOTEAMENTO 04



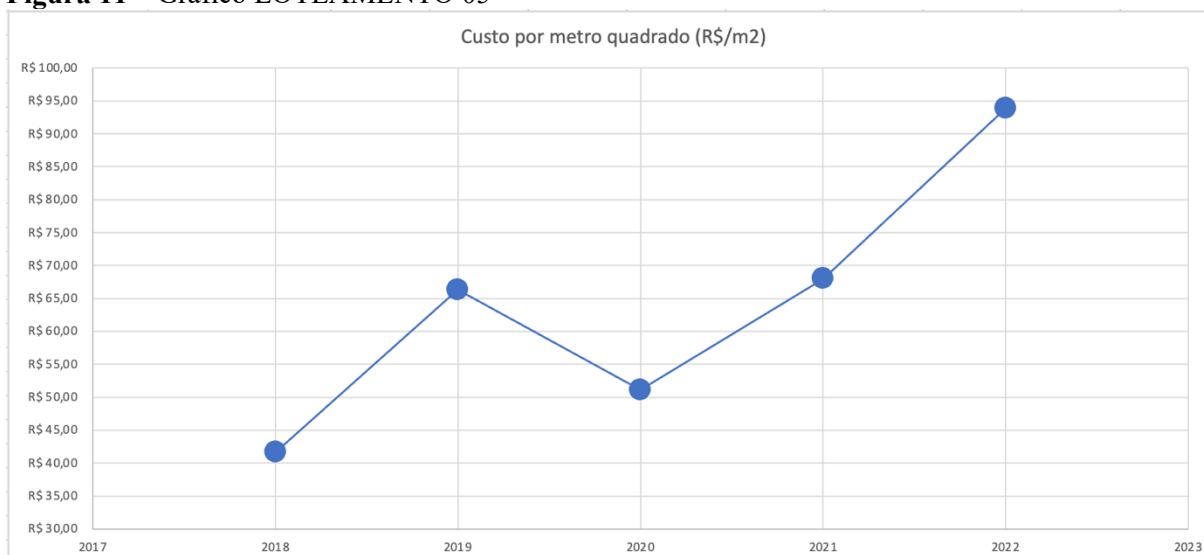
Fonte: Autor

Em 2021, os custos voltaram a subir, atingindo R\$ 68,00 por metro quadrado. Este aumento é explicado pela retomada gradual do mercado da construção civil e de infraestrutura, com a reativação de obras previamente paralisadas e o reaquecimento da demanda por insumos, que refletiu em uma recuperação dos preços no setor.

4.1.5. Ano de 2022 – LOTEAMENTO 05

Em 2022, o valor contratado para as obras de pavimentação no LOTEAMENTO 05 foi de R\$ 4.340.766,00 para uma área de 46.224,77 m², resultando em um custo por metro quadrado de R\$ 93,91.

Figura 11 – Gráfico LOTEAMENTO 05



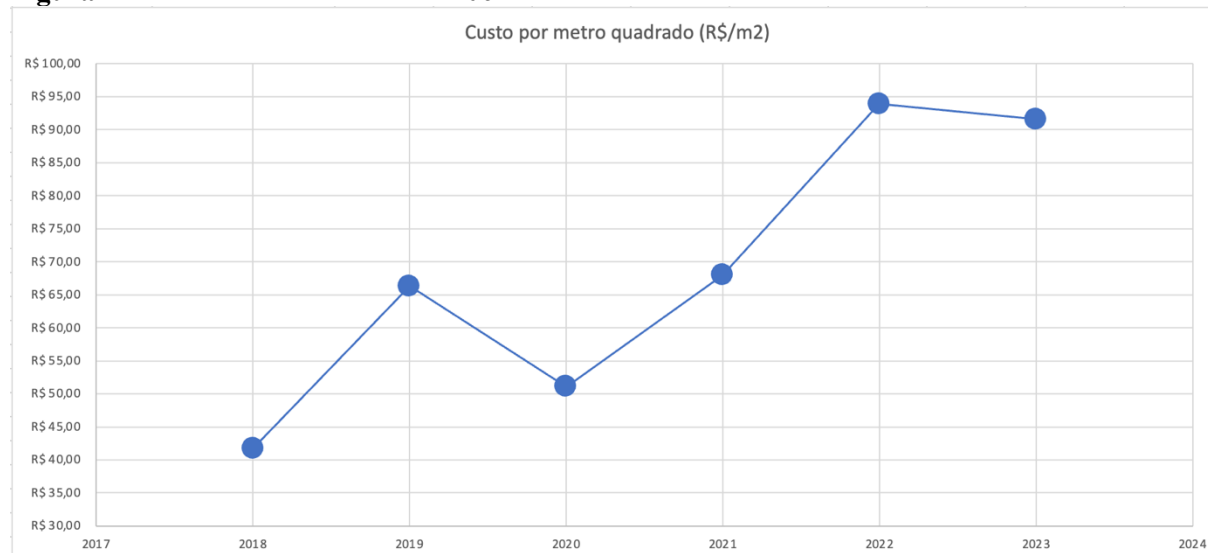
Fonte: Autor

O ano de 2022 registrou o maior pico de custos, com o valor atingindo R\$ 93,91 por metro quadrado. Este aumento expressivo foi provocado pela guerra entre Rússia e Ucrânia, que desestabilizou mercados globais e elevou os custos de petróleo e derivados, insumos fundamentais para a pavimentação asfáltica. O impacto dessa crise geopolítica foi amplamente sentido em toda a cadeia produtiva.

4.1.6. Ano de 2023 – LOTEAMENTO 06

Em 2023, o valor contratado para as obras de pavimentação no LOTEAMENTO 06 foi de R\$ 3.650.249,92 para uma área de 39.833,3 m², resultando em um custo por metro quadrado de R\$ 91,64.

Figura 12 – Gráfico LOTEAMENTO 06



Fonte: Autor

Em 2023, verificou-se uma leve correção no valor, com o custo por metro quadrado reduzindo-se para R\$ 91,64. Este ajuste reflete um mercado menos instável, com a redução das pressões globais e um ambiente econômico mais controlado. Embora ainda elevado, o custo demonstra uma tendência de estabilização em comparação ao pico observado no ano anterior.

4.2. Resultados finais das amostras.

Após a conclusão das coletas, foram obtidos os resultados apresentados na tabela que organiza e compara os custos de pavimentação dos loteamentos entre 2018 e 2023. O Quadro 2 mostra o valor total dos contratos, a metragem pavimentada, o custo por metro quadrado e as variações percentuais — tanto anuais quanto acumuladas. Notamos uma oscilação expressiva nos custos ao longo do período: o valor por metro quadrado iniciou em R\$ 41,72 em 2018 e chegou ao seu pico em 2022, com R\$ 93,91. A coluna de “Diferença Percentual Acumulada (%)” destaca o crescimento contínuo dos custos.

Quadro 2 – Quadro final de custos

Nome do Loteamento	Valor (R\$)	Metragem (m²)	Valor por metro (R\$)	Diferença Percentual (%)	Diferença Percentual Acumulada (%)
Loteamento 1	1.334.918,35	32.000	41,72	-	0
Loteamento 2	1.780.511,03	26.855,37	66,3	58,92	58,92
Loteamento 3	581.582,00	11.378	51,11	-22,91	22,49
Loteamento 4	1.336.948,00	19.661	68	33,05	62,98
Loteamento 5	4.340.766,00	46.224,77	93,91	38,1	125,09
Loteamento 6	3.650.249,92	39.833,30	91,64	-2,42	119,64

Fonte: Autor

4.1. Comparação com os Gráficos da ANP

A análise dos dados de pavimentação realizada entre 2018 e 2023 demonstra variações significativas nos custos por metro quadrado, influenciadas por eventos globais e locais. Nesta seção, faremos a correlação dos resultados obtidos com os dados da Agência Nacional do Petróleo (ANP), discutidos na revisão bibliográfica, além da comparação dos impactos do câmbio e da inflação sobre os preços de insumos. Por fim, apresentaremos os valores ajustados pela inflação em comparação com os valores nominais.

Conforme observado na revisão bibliográfica, os gráficos da ANP indicaram uma flutuação nos preços dos derivados de petróleo, que impactam diretamente os custos de pavimentação, sobretudo, os materiais asfálticos. Ao comparar os dados obtidos com os gráficos da ANP, é possível identificar correlações importantes.

O aumento abrupto nos custos em 2022, registrado no presente estudo (com um aumento de 38,10% no custo por metro quadrado), coincide com o pico nos preços internacionais do petróleo, conforme indicado pela ANP. A guerra entre Rússia e Ucrânia exacerbou as pressões sobre o mercado de combustíveis e asfalto, elevando consideravelmente os preços, como previsto nos estudos analisados. Essa correlação confirma que os custos de pavimentação estão fortemente atrelados aos movimentos de preços de insumos asfálticos.

De maneira semelhante, a redução dos preços em 2020 está alinhada com a diminuição da demanda por insumos e combustíveis devido à pandemia de COVID-19, o que também foi observado nos relatórios da ANP.

4.2 Correlação com o Valor Cambial e Inflação

As variações cambiais e a inflação influenciaram diretamente os custos observados ao longo dos anos. O aumento do dólar em períodos como 2020 e 2021 impactou os insumos importados, elevando os preços, enquanto a inflação elevou os custos internos de mão de obra e de materiais de construção.

O aumento do dólar, saindo de R\$ 3,65 em 2018 para R\$ 5,00 em 2023, impactou diretamente os preços de materiais importados, como o cimento asfáltico. Em 2021, quando o dólar chegou a R\$ 5,39, os custos por metro quadrado aumentaram para R\$ 68,00. Já em 2022, com o dólar em R\$ 5,16, o custo por metro subiu para R\$ 93,91, conforme o Ministério da Fazenda

A inflação acumulada também desempenhou um papel fundamental na elevação dos preços. O pico inflacionário de 10,06% em 2021 resultou em um aumento expressivo nos custos de pavimentação. Já em 2020, a inflação foi mais baixa, com 4,52%, o que contribuiu para uma redução nos custos, conforme IBRE (Instituto Brasileiro de Economia), unidade da FGV (Fundação Getúlio Vargas).

4.3 Comparação dos Valores Nominais e Corrigidos pela Inflação

Para uma análise mais precisa, os valores nominais dos contratos foram ajustados pela inflação, utilizando o Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA). O quadro abaixo apresenta a comparação entre os valores nominais e corrigidos, demonstrando o impacto real da inflação sobre os custos de pavimentação.

Quadro 3 – Quadro comparativo de custo nominal x custo corrigido

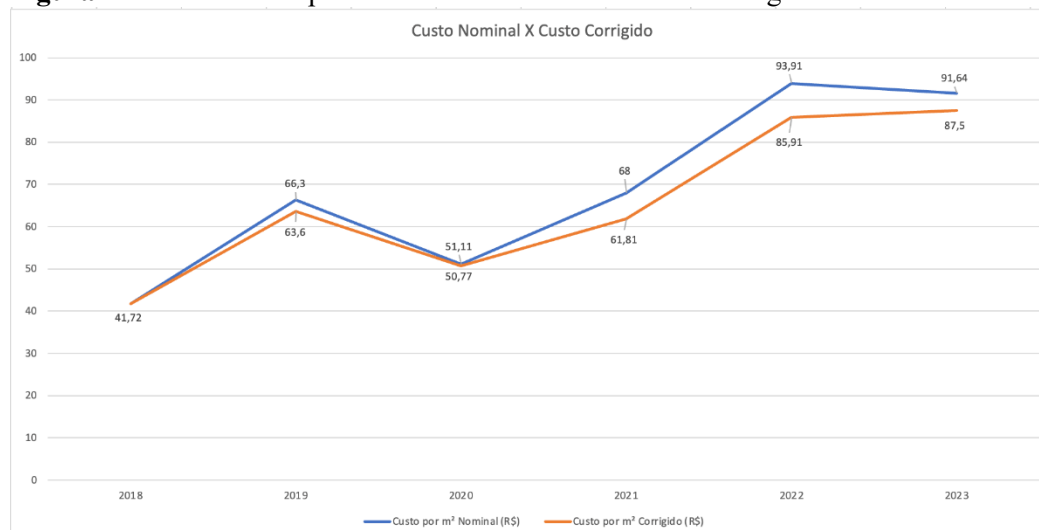
Ano	Custo por m ² nominal (R\$)	Custo por m ² corrigido (R\$)	Diferença (%)
2018	41,72	41,72	0%
2019	66,3	63,6	-4,08%
2020	51,11	50,77	-0,69%
2021	68	61,81	-9,12%
2022	93,91	85,91	-8,48%
2023	91,64	87,5	-4,53%

Fonte: Autor

A Figura 14 apresenta a comparação entre os valores nominais e os valores corrigidos pela inflação (IPCA) para o custo de pavimentação por metro quadrado entre 2018 e 2023. Nota-se que os valores corrigidos são consistentemente mais baixos, destacando o impacto da inflação ao longo do tempo. As maiores diferenças ocorreram em 2021 e 2022, refletindo a alta

inflação sobre os custos de materiais e serviços de pavimentação. Essa comparação evidencia que, apesar do aumento nos valores nominais, os valores corrigidos mostram uma perspectiva mais realista dos preços ajustados pela inflação.

Figura 14 – Gráfico comparativo de custo nominal x custo corrigido



Fonte: Autor

A análise dos dados coletados ao longo do estudo revelou variações expressivas nos custos de pavimentação entre 2018 e 2023, chegando a um total de 26,90% de valor acumulado, principalmente influenciadas por eventos econômicos globais, como a pandemia de COVID-19 e o conflito entre Rússia e Ucrânia. Esses fatores provocaram aumentos nos preços dos insumos, com impacto direto nos custos por metro quadrado, especialmente em 2022, quando o valor nominal atingiu seu pico. Essas flutuações evidenciam o quanto crises externas podem afetar diretamente os custos de obras de infraestrutura, reforçando a importância de monitorar essas influências no setor de construção civil.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos dados coletados ao longo do estudo revelou variações expressivas nos custos de pavimentação entre 2018 e 2023, principalmente influenciadas por eventos econômicos globais, como a pandemia de COVID-19 e o conflito entre Rússia e Ucrânia. Esses fatores provocaram aumentos nos preços dos insumos, com impacto direto nos custos por metro quadrado, especialmente em 2022, quando o valor nominal atingiu seu pico. Essas flutuações evidenciam o quanto crises externas podem afetar diretamente os custos de obras de infraestrutura, reforçando a importância de monitorar essas influências no setor de construção

civil.

Ao comparar os valores nominais com os valores corrigidos pela inflação (IPCA), observou-se que, embora os custos nominais tenham aumentado, os valores corrigidos indicaram uma trajetória mais estável. A correção inflacionária foi essencial para ajustar os preços à realidade econômica de cada período, permitindo uma avaliação mais precisa do impacto da inflação sobre os custos de pavimentação. Esse ajuste demonstrou que, em termos reais, o aumento dos custos foi menos intenso do que os números nominais sugerem, proporcionando uma visão mais equilibrada sobre a variação dos preços ao longo dos anos.

Essas observações ressaltam a importância de considerar a inflação e outras variáveis econômicas no planejamento de obras futuras. O estudo contribui ao oferecer uma base para decisões melhor fundamentadas, auxiliando gestores a entender com mais facilidade como fatores econômicos externos impactam os custos de pavimentação e a planejar estratégias que minimizem esses efeitos. Em um contexto de instabilidade, informações como essas são fundamentais para uma gestão financeira mais eficaz e para a sustentabilidade dos projetos de infraestrutura.

REFERÊNCIAS

ABEDA (Associação Brasileira das Empresas Distribuidoras de Asfalto). **Manual Básico de Emulsões Asfálticas**. Rio de Janeiro, ABEDA, 2001. 2ª ed. 2010

BALBO, J. T. **Pavimentação asfáltica: materiais, projetos e restauração**. São Paulo, Oficina de Textos, 2009.

BARROS FILHO, A. K. D. **RÚSSIA X UCRÂNIA: SIGA O DINHEIRO**. Revista de Ciências Jurídicas e Sociais-IURJ, v. 3, n. 1, p. 185-188, 2022.

BERNUCCI, Liedi; CERATTI, Jorge; DA MOTA, Laura; SOARES, Jorge. **Pavimentação asfáltica: formação básica para engenheiros**. 2. ed. Rio de Janeiro: ABEDA, 2022. Ebook (756 p.).

BRASIL, E.; PORTILHO, L.; SOARES, A.; RIBEIRO, R. ABCR, **ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DE PREÇOS DE INSUMOS BÁSICOS DA CADEIA DE SERVIÇOS DE INFRAESTRUTURA DE RODOVIAS**, 2022.

DIAS, P. R. V. **Engenharia de Custos: Estimativa de Custo de Obras e Serviços de Engenharia**. 1ª Edição. Rio de Janeiro, 2004.

GUITARRA, P. **Brasil Escola**, 2022. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/por-que-a-russia-invadiu-a-ucrania-em-2022.htm>.

NASCIMENTO, C.D. **Os impactos da guerra entre a Rússia e a Ucrânia no mercado de fertilizantes brasileiro**. 2022.

OLIVEIRA, N. **A evolução do varejo no digital em apenas 60 dias**. Revista Varejo Brasil, 2020.



RAMOS, P.; LIMA, D.; NETO, J. **Breves considerações sobre as causas e consequências da invasão russa na Ucrânia**. Vol. 3 N.1. ed. [S. l.], 2022.

SANAR, S. C. **Cenário da Construção Civil no Brasil durante a pandemia da COVID-19**. Research, Society and Development, v. 9, n. 7, p. e528974464-e528974464, 2020.

SANVICENTE, A. Z.; SANTOS, C. C. **Orçamento na administração de empresas – Planejamento e controle**. 2. ed. São Paulo: Editora Atlas, 1983.

SCHOSSLER, A. **As consequências da guerra na Ucrânia para o Brasil**. [S. l.], 23 fev. 2023

SECOVI, J. M. **Análise dos impactos da covid-19 no mercado imobiliário brasileiro**. Research, Society and Development, v. 9, n. 12, p. e46891211317-e46891211317, 2020.

TISAKA, M. **Orçamento na construção civil: consultoria, projeto e execução**. São Paulo: Editora Pini, 2006.

VILA BETUME. **Pavimentação urbana | O que diz a Constituição Federal Brasileira**. Cariacica, 15 set. 2021. Disponível em: <https://vilabetume.com.br/pavimentacao-urbanao-que-diz-a-constituicao-federal-brasileira/>.